

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-340909

(43)Date of publication of application : 13.12.1994

(51)Int.Cl.

C21B 13/00

(21)Application number : 05-263413

(71)Applicant : VOEST ALPINE IND ANLAGEN GMBH
RES INST OF IND SCI & TECHNOL INC
FOUND

(22)Date of filing : 21.10.1993

(72)Inventor : KEPPLINGER WERNER
MATZAWRAKOS PANAJIOTIS
SCHENK JOHANNES
SIUKA DIETER
BOEHM CHRISTIAN

(30)Priority

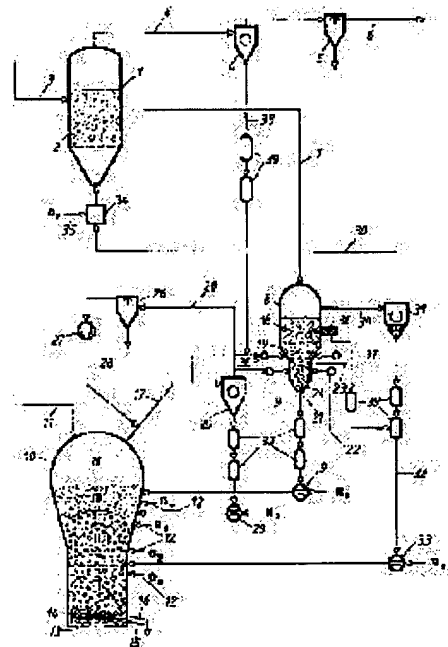
Priority number : 92 2096 Priority date : 22.10.1992 Priority country : AT

(54) PRODUCTION OF MOLTEN PIG IRON OR MOLTEN STEEL PRE-PRODUCT

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable the cost effective use of ironores and fluxes partly contg. fines by using untreated coal as a carbon carrier in production of molten pig iron or molten steel pre-products from charging substances formed of iron ores and fluxes and at least partially comprising fines, in which the chemical bonding energy included in a reducing gas is utilized.

CONSTITUTION: The fine ores and/or ore dusts 3 mainly consisting of hematite and/or magnetite are previously heated by a swirling layer process in a preheating zone 2. The greater part of the heated charging substances are completely reduced in at least one consecutively arranged reduction zone 18. At least the ore finely particulate charging substances are charged by forced conveyance, preferably pneumatic conveyance to the fluidized beds II and III and/or the fixed bed I of a melting-gasifying furnace 10 and are melted there.



(11)特許出願公開番号

特開平6-340909

(43)公開日 平成6年(1994)12月13日

(51) Int.Cl.⁵
C 21 B 13/00

識別記号
101

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数19 OL (全 10 頁)

(21)出庫番号 特庫平5-263413

(22) 出願日 平成5年(1993)10月21日

(31)優先權主張番号 A2096/92

(32)優先日 1992年10月22日

(33)優先権主張国 オーストリア (AT)

(71)出題人 591019531

ホエストーアルピン・インダストリーアン
ラーゲンパウ・ゲゼルシャフト・ミット・
ベシュレンクテル・ハフツング

VOEST-ALPINE INDUST
RIEANLAGENBAU GESEL
LSCHAFT MIT BESCHRA
NKTER HAFTUNG

オーストリア、アー—4020リンツ、トゥル
ムシュトラ—セ44番

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

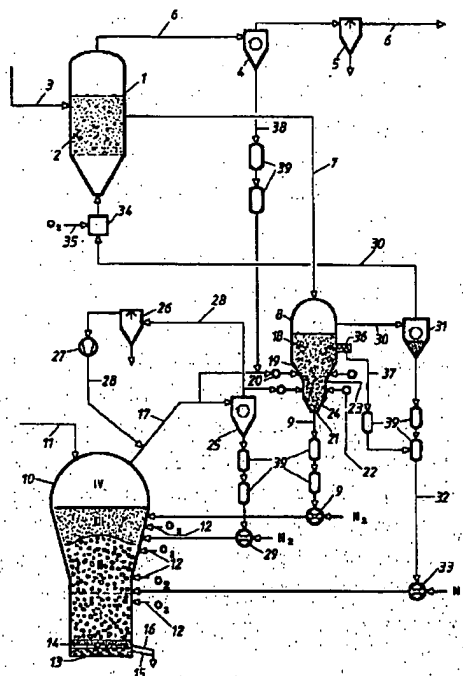
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熔融鉄または熔融鋼前段階生産物の製造法

(57) 【要約】

【目的】鉄鉱石、フラックスおよび少なくとも部分的に微細物からなる装入物質からの熔融鉄または熔融鋼前段階生産物の製造において、一部に微細物を含む鉄鉱石とフラックスの使用を、炭素担体として未処理石炭を用いて経済的に、可能にする。ここで、還元ガスの中になお含まれている化学的結合エネルギーを利用する。

【構成】主にヘマタイトおよび／またはマグネタイトからなる微細鉱石および／または鉱石ダストが、予熱帯において旋回層法によりあらかじめ加熱され、この加熱された装入物質の大半が、少なくとも1つの連続的に配置された還元帯において、完全に還元される。ここで、少なくともより微細な装入物質が、熔融ガス化炉の流動ベッドおよび／または固定ベッドに、好ましくは圧縮空気搬送を用いた、強制搬送により装入され、そこで熔融される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉄鉱石とフラックスと、少なくとも部分的に微細物とからなる装入物質から熔融鉄または熔融鋼前段階生産物を製造する製造法であって、装入物質は、少なくとも1つの還元帯において旋回層法により直接にスポンジ鉄に還元され、このスポンジ鉄が熔融ガス化帯で炭素担体と酸素含有ガスの供給の下で熔融され、COとH₂を含むガスが生成され、この生成されたガスが、上記の還元帯に注入され、そこで反応され、外部使用ガスとして取り出される製造法において、主にヘマタイトおよび／またはマグネタイトからなる微細鉄石および／または鉄石ダストが、予熱帯において旋回層法によりあらかじめ加熱され、こうしてあらかじめ加熱された装入物質の大半が、少なくとも1つの、連続的に配置された還元帯において、完全に還元され、上述の加熱と還元のプロセスにおいて、装入物質のなかの少なくともより微細な部分が、上記の熔融ガス化帯の流動ベッドおよび／または固定ベッドに、強制搬送により装入され、そこで熔融されることを特徴とする熔融鉄または熔融鋼前段階生産物の製造法。

【請求項2】 請求項1に記載された製造法において、上記の熔融ガス化帯において生成された還元ガスの第1の部分が、直接に還元帯に供給されて旋回層を生成し、熱サイクロンとガス洗浄装置における精製の後で、部分的に、冷却ガスとして、還元帯に供給された上記の還元ガスの第1部分に混合されることを特徴とする製造法。

【請求項3】 請求項2に記載された製造法において、上記の還元ガスの1部が還元帯の旋回層の領域に供給され、熱サイクロンに供給された還元ガスの第1部分の1部が、還元帯の下側部分に形成された流動ベッドに供給されることを特徴とする製造法。

【請求項4】 請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載された製造法において、上記の還元帯から出る上記の還元ガスは、予熱帯に供給され、温度上昇が、この還元ガスの部分的燃焼により起こされることを特徴とする製造法。

【請求項5】 請求項1から請求項4までのいずれかの請求項に記載された製造法において、還元帯から引き出された上記の還元ガスは、還元サイクロンにおいて微細物から遊離され、還元サイクロンにおいて分離された微細物は、分離の間に大半が完全に還元され、インジェクタを用いて、熔融ガス化帯の酸素含有ガスの供給領域に供給されることを特徴とする製造法。

【請求項6】 請求項1から請求項4までのいずれかの請求項に記載された製造法において、装入物質の1部は、上記の還元帯の旋回層から取り出され、インジェクタを用いて熔融ガス化帯の酸素含有ガス供給領域に、流量調節システムを介して供給されることを特徴とする製造法。

【請求項7】 請求項6に記載された製造法において、還元帯の旋回層から取り出された装入物質の上記の部分が、還元サイクロンにおいて分離された上記の微細物材料とともに熔融ガス化帯に供給されることを特徴とする製造法。

【請求項8】 請求項6または請求項7に記載された製造法において、熱サイクロンにおいて分離されたダストが、熔融ガス化帯において、熔融ガス化帯に形成される微細コークス流動ベッドと粗コークス流動ベッドとの間の領域に、インジェクタと酸素ダストバーナーを用いて、流量調節システムを介して供給されることを特徴とする製造法。

【請求項9】 請求項1から請求項8までのいずれかの請求項に記載された製造法において、熔融過程に必要なフラックスの1部が、熔融ガス化帯に石炭とともに直接に装入され、フラックスの他の1部が、予熱帯に微細鉄石とともに装入されることを特徴とする製造法。

【請求項10】 請求項9に記載された製造法において、石炭とともに装入された上記のフラックスが、粗粒として導入され、微細鉄石とともに装入された上記のフラックスが微細粒として導入されることを特徴とする製造法。

【請求項11】 請求項1から請求項10までのいずれかの請求項に記載された製造法において、2つの分離して連続して配置された還元帯が設けられ、第1の還元帯を出る還元ガスが、微細鉄石の流れの方向に第1還元帯の前に位置する第2還元帯に導かれ、次に第2還元帯から加圧下で予熱帯に供給されることを特徴とする製造法。

【請求項12】 請求項1から請求項11までのいずれかの請求項に記載された製造法において、上記の外部使用ガスが、所望ならば、還元帯を出る還元ガスの1部の混合の際に、CO₂精製が、熱いブリケット鉄のために行われた後で、予熱帯を出て、微細鉄石が予熱帯で予熱され、次に、少なくとも1つの還元帯で大半が完全に還元され、さらに、圧縮ブリケット化手段に供給され、外部使用ガスは、加熱の際に、旋回ベッドを生成しつつ上記の少なくとも1つの還元帯に導入され、この旋回ベッドを流れた後で、旋回ベッドから取り出され、旋回ベッドを生成するために温度を上昇するために部分的に燃焼されて予熱帯に供給される製造法。

【請求項13】 請求項1から請求項12までのいずれかの請求項に記載された製造法を実施するためのプラントであって、少なくとも1つの還元炉と熔融ガス化炉とを備え、鉄鉱石とフラックスを含む装入物質のための第1搬送ダクトと、還元ガスのための第1ガスダクトと、還元炉の中で生成された還元生産物のための第2搬送ダクトと、炉頂ガスのための第2ガスダクトが上記の還元炉の中に

まで入り、還元炉から還元生産物を導く第2搬送ダクトが、熔融ガス化炉の中にまで入り、還元炉は、酸素含有ガスと炭素担体のための2本の供給ダクトと、銑鉄または鋼前段階物質とスラグのための出口とを備え、熔融ガス化炉において生成された還元ガスのための、還元炉の中に入る第1ガスダクトが、熔融ガス化炉から出ていき、還元炉は、旋回層還元炉として設計され、装入物質の流れ方向において、旋回層予熱炉が上記の旋回層還元炉の前に位置され、旋回層還元炉の第2ガスダクトが上記の旋回層予熱炉の中に入り、第2搬送ダクトが、旋回層還元炉に生成されたスポンジ鉄を熔融ガス化炉の中に搬送するために設けられ、第2搬送ダクトが、流動層および/または固定層の高さで熔融ガス化炉の中に入ることを特徴とするプラント。

【請求項14】 請求項13に記載されたプラントにおいて、酸素ダクトが、旋回層還元炉から旋回層予熱炉まで設けられるガスダクトの中に入ることを特徴とするプラント。

【請求項15】 請求項13または請求項14に記載されたプラントにおいて、上記の旋回層還元炉は、より小さい断面積の下部と、この下部に続き、より大きな断面積を有する上部とからなり、下部から上部への移行部分は、円錐状の形状を備え、還元ガスのための第1ガスダクトは、この円錐状の移行部分に入ることを特徴とするプラント。

【請求項16】 請求項13から請求項15までのいずれかの請求項に記載されたプラントにおいて、上記の旋回層予熱炉が、円錐形の下端を備え、還元ガスのための第2ガスダクトがこの下端の中にまで設けられることを特徴とするプラント。

【請求項17】 請求項13から請求項16までのいずれかの請求項に記載されたプラントにおいて、旋回層還元炉は、旋回層の高さで、微細物排出手段を備え、第3搬送ダクトが、微細物排出手段から、熔融ガス化炉の中に生成された固定層または流動層の高さで熔融ガス化炉の中に入る搬送手段にまで設けられることを特徴とするプラント。

【請求項18】 請求項13から請求項17までのいずれかの請求項に記載されたプラントにおいて、2つの旋回層還元炉が、装入物質の流れ方向に連続して配置されることを特徴とするプラント。

【請求項19】 請求項12の製造法を実施するための請求項13から請求項18までのいずれかの請求項に記載されたプラントにおいて、外部使用ガスのための第3ガスダクトが、熱いブリケット鉄を製造するため、CO₂ガス清浄装置と加熱手段との中間的配置の後で、上記の少なくとも1つの還元炉の中に入り、第4ガスダクトが、この還元炉から旋回層予熱炉の中に入り、微細鉱石搬送ダクトが、旋回層予熱炉

の中に入り、この搬送ダクトが旋回層予熱炉から出て、予熱された微細鉱石を還元炉に導入し、圧縮ブリケット化手段が、微細鉱石の方向で還元炉の後で配置されることを特徴とするプラント。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鉄鉱石、フラックスおよび少なくとも部分的に微細物からなる装入物質から熔融銑鉄または熔融鋼前段階生産物 (Stahlvorprodukt) の製造法に関する。この方法において、装入物質は、少なくとも1つの還元帯において旋回層法により直接にスポンジ鉄に還元され、スポンジ鉄が熔融ガス化帯で炭素担体と酸素含有ガスの供給の下で熔融され、COとH₂を含むガスが生成され、この生成されたガスが、上記の還元帯に注入され、そこで反応され、外部使用ガスとして取り出され、消費者に供給される。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】この種の製造法は、たとえばオーストリア国特許第A T-B 390 622号に記載されている。この特許に開示された方法では、大きく変化する粒子径を有する装入物質が処理される。この装入物質は、予備還元され、風スクリーニングにより、異なった粒子径の部分に分けられ、次に、別々に完全に還元される。しかし、この既知の1ステップ法は、還元ガスの熱の利用度が低く、したがって、還元ガスの消費が多い。還元ガスに化学的に結合されたエネルギーの最適利用も可能でない。

【0003】本発明の目的は、産業上の利用分野に記載した種類の鉄鉱石、フラックスおよび少なくとも部分的に微細物からなる装入物質からの熔融銑鉄または熔融鋼前段階生産物の製造法と、この製造法を実施するためのプラントにおいて、一部に微細物を含む鉄鉱石とフラックスの使用を、炭素担体として未処理石炭を用いて経済的に、可能にすることである。ここで、還元ガスの中になお含まれている化学的結合エネルギー (CO、H₂成分) が利用できる。

【0004】

【課題を解決するための手段および作用】本発明に係る熔融銑鉄または熔融鋼前段階生産物の製造法において、装入物質は、少なくとも1つの還元帯において旋回層法により直接にスポンジ鉄に還元され、このスポンジ鉄が熔融ガス化帯で炭素担体と酸素含有ガスの供給の下で熔融され、COとH₂を含むガスが生成され、この生成されたガスが、上記の還元帯に注入され、そこで反応され、外部使用ガスとして取り出され消費者に供給される。ここで、上記の本発明の目的を達成するために、主にヘマタイトおよび/またはマグネタイトからなる微細鉱石および/または鉱石ダストが、予熱帯において旋回層法によりあらかじめ加熱され、このあらかじめ加熱された装入物質の大半が、少なくとも1つの、連続的に配

置された還元帯において、完全に還元される。ここで、装入物質のうちの少なくともより微細な部分が、上記の熔融ガス化帯の流動ベッドおよび／または固定ベッドに、好ましくは圧縮空気搬送を用いて、強制搬送により装入され、そこで熔融される。

【0005】オーストリア国特許第A-T-B 387 403号によれば、菱鉄鉱を含有する装入物質、および／または、水和された装入物質は、固定ベッド直接還元炉の前に位置する固定ベッド加熱帯において焼かれる。しかし、固定ベッドにおいてだけ処理可能な鉄鉱石を含有する装入物質の粗い塊だけが装入のために使用される。本発明において本質的なことは、装入物質が、既知の固定ベッド法（オーストリア国特許第A-T-B 387 403号）の場合におけるように、材料向流においてではなく、安定なあるいは循環する旋回層において、すなわち、たとえば斜めの流れにおいて、処理されることである。これにより、微細な鉄鉱石や微細な鉄鉱石ダストの経済的な処理が、改善されたエネルギー利用のために可能になる。このことは重要である。なぜなら、現在、世界の鉄鉱石の約75%が微細鉄鉱石として生産され、微細鉄鉱石は塊状鉄鉱石より安価だからである。本発明によれば、還元が、旋回層法によるだけでなく、予熱によっても実行される。本発明による多ステップ旋回層法により、追加のエネルギーを用いずに、還元ガスの最適な使用が可能になった。

【0006】米国特許第US-A 5,082,251号に記載された直接還元法では、旋回層炉がカスケード接続されたシステムにおいて、鉄に富んだ微細鉄鉱石は、複雑な鉄鉱石処理、たとえば乾燥、スクリーニングおよび破壊の後で、改質天然ガスまたは油を用いて、還元される。こうして非常に狭い粒子径分布が得られる。引き続いて、鉄粉は、熱間でまたは冷間でブリケットに加工される。スモークガスは、予熱段階で流動化ガスとして使用され、空気と天然ガスを燃やして生成される。こうして、旋回ガスの顕熱のみが利用可能であり、外部エネルギーが導入されねばならない。対照的に、本発明の方法による還元は、石炭などの、固体炭素担体を用いて実行される。したがって、本発明によれば、CO還元が優勢であるのに対し、上記の米国特許による方法では、鉄鉱石の直接還元は、主にH₂により行われる。

【0007】本発明による方法の著しい効果は、鉄鉱石の予熱が最終還元段階からの処理還元ガスを用いて行えることである。これに対し、上記の米国特許によれば、外部のガスを供給して行っていて、当然、コストが高い。本発明によるガス制御の他の効果は、予備還元が、予熱に加えて、還元雰囲気により行えることであり、したがって、還元ガスの特に効果的な利用が確実になされる。熔融ガス化帯において生成された還元ガスを冷却するために、本発明によれば、熔融ガス化帯において生成された還元ガスの上記の第1の部分は、直接に還元帯に

供給されて旋回層を生成する。そして、熱サイクロンとガス洗浄装置における精製の後で、部分的に、冷却ガスとして、還元帯に供給された還元ガスの第1部分に混合される。

【0008】還元帯における装入物質の流動化状態を制御するために、上記の還元ガスの1部が還元帯の旋回層の領域に供給され、熱サイクロンに供給された還元ガスの第1部分の1部が、還元帯の下側部分に形成された流動ベッドに供給される。装入物質を効率的に予熱するために、上記の還元帯から出る上記の還元ガスが予熱帯に供給され、温度上昇が、この還元ガスの部分的燃焼により起こされる。還元において生じるダストや微細物を効果的に利用するために、好ましくは、還元帯から引き出された上記の還元ガスは、還元サイクロンにおいて微細物から遊離され、還元サイクロンにおいて分離された微細物は、分離の間に大半が完全に還元され、インジェクタを用いて熔融ガス化帯の酸素含有ガスの供給領域に供給される。

【0009】還元帯において既に早めに完全に還元されている微細物は、好ましくは、部分的に、還元帯の旋回層から取り出され、インジェクタを用いて熔融ガス化帯の酸素含有ガス供給領域に、流量調節システムを介して供給される。還元帯の旋回層から取り出された装入物質の上記の部分が、好ましくは、還元サイクロンにおいて分離された材料とともに熔融ガス化帯に供給される。これを行うために、好ましくは、熱サイクロンにおいて分離されたダストが、熔融ガス化帯において、熔融ガス化帯に形成される微細コークス流動ベッドと粗コークス流動ベッドとの間の領域に、インジェクタと酸素ダストバーナーを用いて、流量調節システムを介して供給される。

【0010】好ましくは、フラックスの追加は、熔融過程で必要なフラックスの1部を、熔融ガス化帯に石炭とともに直接に装入して、フラックスの1部を、予熱帯に微細鉄鉱石とともに装入することにより行われる。ここで、好ましくは、石炭とともに装入されたフラックスが、粗粒（好ましくは4mmと12.7mmの間）として導入され、微細な鉄鉱石（好ましくは2mmと6.3mmの間）とともに装入されたフラックスが微細粒として導入される。特に好ましい還元を得るために、2つの分離して連続して配置された還元帯が設けられ、第1の還元帯を出る還元ガスが、微細鉄鉱石の流れの方向に第1還元帯の前に位置する第2還元帯に導かれ、次に第2還元帯から加圧下で予熱帯に供給される（第2図参照）。

【0011】本方法により生じる余剰ガスを利用するために、好ましい実施例によれば、上記の外部使用ガスが、所望ならば、還元帯を出る還元ガスの1部の混合の際に、CO₂精製が、熱いブリケット鉄のために行われた後で、予熱帯を出る。そして、微細鉄鉱石が予熱帯で予熱され、次に、少なくとも1つの還元帯で大半が完全に

還元され、さらに、圧縮ブリケット化手段に供給される。外部使用ガスは、加熱の際に、旋回ベッドを生成しつつ上記の少なくとも1つの還元帯に導入され、この旋回ベッドを流れた後で、旋回ベッドから取り出され、旋回ベッドを生成するために温度を上昇するために部分的に燃焼されて予熱帯に供給される(図3参照)。

【0012】本発明による製造法を実施するためのプラントは、少なくとも1つの還元炉と熔融ガス化炉とを備える。鉄鉱石とフラックスを含む装入物質のための第1搬送ダクトと、還元ガスのための第1ガスダクトと、還元炉の中で生成された還元生産物のための第2搬送ダクトと、炉頂ガスのための第2ガスダクトが上記の還元炉の中にまで入る。還元炉から還元生産物を導く第2搬送ダクトとが、熔融ガス化炉の中にまで入る。還元炉は、酸素含有ガスと炭素担体のための2本の供給ダクトと、鉄または鋼前段階物質とスラグのための湯出し口とを備え、熔融ガス化炉において生成された還元ガスのための、還元炉の中に入る第1ガスダクトが、熔融ガス化炉から出ていく。還元炉は、旋回層還元炉として設計され、装入物質の流れ方向において、旋回層予熱炉が上記の旋回層還元炉の前に位置される。旋回層還元炉の第2ガスダクトが上記の旋回層予熱炉の中に入り、第2搬送ダクトが、旋回層還元炉に生成されたスポンジ鉄を熔融ガス化炉の中に搬送するために設けられ、搬送ダクトが、流動層および/または固定層の高さで熔融ガス化炉の中に入る。

【0013】好ましくは、酸素ダクトが、旋回層還元炉から旋回層予熱炉まで設けられるガスダクトの中に入る。好ましくは、還元過程は、還元炉内での(また予熱炉内での)流動化の程度により制御できる。ここに、上記の旋回層還元炉は、より小さい断面積の下部と、この下部に続き、より大きな断面積の上部とからなり、下部から上部への移行部分は、円錐状の形状を備え、還元ガスのための第1ガスダクトは、円錐状の移行部分に入る。ここで、好ましくは、上記の旋回層予熱炉が、円錐形の下端を備え、還元ガスのためのガスダクトがこの下端の中にまで設けられる。

【0014】旋回層還元炉から還元された微細物を完全に排出するために、旋回層還元炉は、旋回層の高さで、微細物排出手段を備え、第3搬送ダクトが、微細物排出手段から、熔融ガス化炉の中に生成された固定層または流動層の高さで熔融ガス化炉の中に入る搬送手段にまで設けられる。好ましい実施例によれば、2つの旋回層還元炉が、装入物質の流れ方向に連続して配置される。過剰ガス生成の特に効果的な利用において、外部使用ガスのための第3ガスダクトが、熱いブリケット鉄を製造するため、CO₂ガス清浄装置と加熱手段との中間的配置の後で、上記の少なくとも1つの還元炉の中に入り、ガスダクトが、この還元炉から旋回層予熱炉の中に入り、微細鉱石搬送ダクトが、旋回層予熱炉の中に入り、搬送

ダクトが旋回層予熱炉から出て、予熱された微細鉱石を還元炉に導入し、圧縮ブリケット化手段が、微細鉱石の方向で還元炉の後で配置される(図3参照)。

【0015】

【実施例】以下、添付の図面を参照して本発明を3つの実施例を用いてさらに詳細に説明する。図1～図3は、それぞれ、本発明によるプラントの好ましい実施例を図式的に示す。予熱炉1は、旋回層予熱炉として設計される。鉄とフラックスを含む装入物質は、装入ダクト3を介して予熱炉1の中に、旋回層帯2(予熱帯)の高さで横方向に装入可能である。ここで、装入ダクト3から装入される装入物質は、主にヘマタイトおよび/またはマグネタイトからなる微細鉱石および/または鉱石ダストである。高炉のように設計された旋回層予熱炉1の上端で、予熱炉の中で生成され予熱炉1から出ていくガスは、ガス清浄サイクロン4とベンチュリガス清浄装置などのガス清浄装置5を備えたガス排出ダクト6を通して排出される。これらのガスは、8000kJ/Nm³のカロリー値をもつ高品質外部使用ガスとして、種々の目的に、たとえば、酸素なしの流れ、または、酸素を含む流れを作るために、利用できる。

【0016】旋回層予熱炉1において予熱された全装入物質は、搬送ダクト7を介して、同様に旋回層炉として設計された還元炉8に達し、大半が、還元炉8で完全に還元される。旋回層還元炉8において生成されたスポンジ鉄が、圧縮圧力によるスポンジ鉄搬送ダクト9(N₂インジェクタを含む)を介して(任意の強制搬送が代わりに使用できるが)、熔融ガス化炉10の中に入る。ここで、スポンジ鉄は、熔融ガス化炉10の中に、熔融ガス化炉の中に設けられた流動ベッドIII、IIの高さで導入され、および/あるいは、それらの下の固定ベッドIの高さで導入される。熔融ガス化炉は、石炭のための少なくとも1本の供給ダクト11と、酸素含有ガスのための複数の高さに配置された羽口導管12とを備える。

【0017】熔融ガス化炉は、固定ベッドI、その上に位置する粗コークス流動ベッドII、後者の上に位置する微細コークス流動ベッドIIIおよび最も上に位置する空間IVにより形成される。熔融ガス化炉10にて、この熔融ガス化炉の下で、熔融鉄13と液体スラグ14が集まり、鉄とフラックスは、それぞれ、湯出し手段15、16を介して別々に流出される。熔融ガス化炉10では、還元ガスは、炭素担体と酸素含有ガスとから生産され、この還元ガスは、流動ベッドIIIの上の空間IVに集まり、ガスダクト17を通り、実質的に高炉の形状の旋回層還元炉8の円錐台締め付け部に送られる。円錐台締め付け部は、ガス分配底19を形成し、旋回層18すなわち旋回ベッド18(還元帯)を形成するために設けられる。還元ガスは、環状ダクト20を用いて、締め付け部の周辺を介して供給される。

【0018】大きな固体粒子は、旋回層内で浮動状態に

保てず、重力の作用で中心で沈降し、中央固体排出部21から引き抜かれる。この中央固体排出部21の構成において、放射状ガス供給手段22を介して、固定ベッドの流れが生じて、円錐の底24を備えガス分配底19の下に配置される円筒状容器部分23の中に入る。このため、大きな粒子の還元でさえも、満足な程度に達成できる。

【0019】ガス分配底19の円錐台形状のため、正味の管速度は高さとともに変わる。その結果、特殊な粒子径分布が、ガス分配底19の高さにわたって調節される。ガス分配底19での羽口を適当に配置することにより、内部で循環する旋回層が生成され、ここで、ガス速度は、中心の方が周辺でより大きい。この種の旋回層の生成は、還元炉8のためにも予熱炉1のためにも使用できる。

【0020】熔融還元炉10を出る1部の還元ガスは、熱サイクロン25で清浄化のために処理され、続いて配置されたガス清浄装置26において冷却され、圧縮機27とガスダクト28を介して、熔融ガス化炉10から出ていく還元ガスと再び混合される。熱サイクロン25で分離されたダストは、N₂インジェクタ29を介して熔融ガス化炉10に戻る。熱サイクロン25を出てなお冷却されない1部の還元ガスは、環状ダクトにより形成されるガス供給手段22を介して、旋回層還元炉8の円筒状容器部分23に達する。

【0021】ガスダクト30を介して旋回層還元炉8から引き抜かれたガスは、還元サイクロン31に供給され、還元サイクロン31において、還元ガスにお含まれる微細物は、分離され、完全に還元される。これらの微細物は、搬送ダクト32とN₂インジェクタ33を介して、熔融ガス化炉10の中に、ほぼ固定ベッドIの上端の高さで導入される。

【0022】還元炉8から出てくる部分的に酸化された還元ガスは、ガスダクト30を介して、旋回層予熱炉1に入る。しかし、この還元ガスの1部は、燃焼室34内で還元ガスを加熱するために燃やされる。燃焼室34には、酸素含有ガスを供給するダクト35が入る。

【0023】完全に還元された装入物質の1部は、旋回層還元炉8から、ワームコンベア36と搬送ダクト37を用いて、旋回ベッド18の高さで引き出され、好ましくは還元サイクロン31からくる微細物とともに、N₂インジェクタ33を介して、熔融ガス化炉10に、ほぼ固定ベッドIの上端の高さで導入される。外部使用ガスの排出ダクト6のサイクロン4で分離された微細な粒子材料は、流量調節装置(Schleusensystem)39を含む搬送ダクト38を介して、還元ガスを旋回層還元炉8に供給する環状ダクト20を通して、装入される。流量調節装置39は、また、部分的にまたは完全に還元された材料のために、他の搬送ダクト32、37にも設けられる。

【0024】図1に示すプラントは、詳細には、以下に示すように機能する。処理された(ふるいにかけられ乾燥された)微細鉱石は、たとえば、次の粒子径分布を有し、約2%の湿度成分を有する。

~ 0.044mm=約20%
0.044~ 6.3 mm=約70%
6.3 ~ 12.7 mm=約10%

この微細鉱石は、予熱炉1に、圧縮流体によりあるいは縦コンベアの急なベルトを用いて装入される。予熱炉1で、微細鉱石は、旋回層帯2において約850℃の温度に予熱され、随意的であるが、還元性雰囲気のためにウースタイトまで予備的に還元される。この予備還元過程のために、予熱炉1で用いられる還元ガスは、十分な還元力を得るために、少なくとも25%のCOとH₂を含むべきである。続いて、予備加熱され、随意的に予備還元された上記の微細鉱石は、好ましくは重力により、還元炉8の中の旋回層または旋回ベッドへ流れる。微細鉱石は、旋回層または旋回ベッドで、約850℃の温度でFe段階にまで大きく還元される。この還元過程で、還元ガスは少なくとも約68%のCO+H₂の成分を有している。

【0025】還元炉8では、微細鉱石のスクリーニングが行われ、0.2mmより小さい部分は、還元ガスにより還元サイクロン31の中に入れられる。還元サイクロン31で、0.2mmより小さい微細鉱石の完全な還元が、サイクロン効果により、固体を分離しつつ起こる。排出ワーム36を用いて還元炉8の旋回層18から排出された、径のより小さい固体部分は、ガス熔融化炉10に、流量調節装置39を介して酸素含有ガスの吹き込み面の領域に、N₂インジェクタ33を用いて、還元サイクロン31において分離された微細鉱石とともに供給される。

【0026】還元炉8のより低い部分からのより粗い固体部分は、流量調節装置39を介して、かつ、N₂インジェクタ9を用いて、または、重力排出を用いて、熔融ガス化炉10の中に、微細コークス流動化ベッドIIIの領域に、吹き動かされ、すなわち、装入される。熱サイクロン25で分離されたダスト(主にFeとCを含む)は、熔融ガス化炉10に、微細コークス流動化ベッドIIIと粗コークス流動化ベッドIIとの間の領域に、N₂インジェクタ29を用いて、または、酸素ダストバーナを用いて、流量調節装置39を介して供給される。予備加熱と焙焼の目的のために、本方法において要求されるフラックスとしては、粗い粒子として、好ましくは4mmと12.7mmの間に分布する粒子径を有する粒子が、石炭の通路11を介して、装入され、微細な粒子として、好ましくは2mmと6.3mmの間に分布する粒子径を有する粒子が、微細鉱石の通路3を介して、装入される。

【0027】図2に示されるプラントでは、より長い還

元時間を必要とする微細鉱石に対して、第2の還元サイクロン31'を備える第2の(同様に、必要ならば第3の)旋回層還元炉8'が、第1還元炉8に直列にすなわち連続して設けられる。微細鉱石は、第2還元炉8'においてウースタイト段階にまで還元され、第1還元炉8でFe段階にまで還元される。この場合、第2還元炉8'の旋回層18'から排出ワーム36'を用いて出された固体部分は、第2還元炉8'の下側領域からのより粗い固体部分とともに、重力により第1還元炉8の中に、装入される。第2還元サイクロン31'にて分離された微細鉱石は、第1還元サイクロン31にて分離された微細鉱石とともに、溶解ガス化炉10に、N₂インジェクタ33を用いて酸素含有ガスの吹き込み面の領域に供給される。

【0028】2台の旋回層還元炉8、8'と2台の還元炉サイクロン31、31'を用いたとき、操業圧力は、本システムにおける圧力損失を釣り合わせるには不十分である。予熱炉1のために要求されるガス混合は、コンプレッサ40を用いて、必要な圧力にされる。この場合、第2還元サイクロン31'からのガスは、ガス清浄装置41において清浄にされる。しかし、その後では、ガスの部分的な流れ(外部使用ガスとしてダクト42を通して引き出される部分)のみが圧縮され、混合室43においてダクト44を通して供給される酸素含有ガスとほぼ混合される。続いて、還元ガスの部分的燃焼が、要求される微細鉱石予熱温度を得るために、予熱炉1において起こり得る。

【0029】鉄銑製造で得られた高品質の外部使用ガスは、先に示したように、酸素を伴う流れまたは伴わない流れの生成のために使用できる。図3に表される本発明の好ましい実施例により、外部使用ガスは、CO₂清浄装置45と約850℃への予備加熱部46の後で、以下のように、還元ガスとして再使用される。熱いブリケット鉄を製造するために、鉄銑を製造するために使用されたのと同じ仕様の微細鉱石が、予備加熱され、鉄銑製造において使用されたのと同じ塊状物として還元ガスにより還元される。少なくとも1つの還元炉8からの完全に還元された粒子部分と還元サイクロン31からの完全に還元された粒子部分は、それぞれN₂インジェクタ33を用いて、装入バンカー42に吹き出される。この代わりに、より粗い粒子部分は、還元炉8の下側領域から装入バンカー47に重力排出により装入できる。この後で、約92%の金属化部分と少なくとも750℃の温度を有する完全に還元された微細鉱石は、重力により、制御可能モータを含む予備圧縮ワーム48を介して、ロールブリケットプレス49に達する。

【0030】以下の例では、図1～図3に示された実施例によるプラントを操業して得られた、本発明による方法の典型的な特性データが集められる。以下の表1～表4は、石炭の成分分析値、鉱石の成分分析値、微細鉱石

の粒子径分布、および、フラックスの成分分析値の例を示す。

【表1】表1 石炭分析(乾式分析値)

| | |
|---------|--------|
| C | 77 % |
| H | 4.5 % |
| N | 1.8 % |
| O | 7.6 % |
| S | 0.5 % |
| 灰 | 9.1 % |
| 10 Cfix | 61.5 % |

【0031】

【表2】表2 鉱石分析(湿式分析値)

| | |
|--------------------------------|---------|
| Fe | 62.84 % |
| Fe ₂ O ₃ | 87.7 % |
| CaO | 0.73 % |
| MgO | 0.44 % |
| SiO ₂ | 6.53 % |
| Al ₂ O ₃ | 0.49 % |
| MnO | 0.15 % |
| 20 燃焼損失 | 0.08 % |
| 水分 | 2 % |

【0032】

【表3】表3 微細鉱石の粒子径分布

| | |
|--------------|--------|
| +10mm | 0 % |
| 10~6mm | 5.8 % |
| 6~2mm | 44.0 % |
| 2~0.63mm | 29.6 % |
| 0.63~0.125mm | 13.0 % |
| ~0.125mm | 7.6 % |

30 【表4】表4 フラックス(乾式分析値)

| | |
|--------------------------------|--------|
| CaO | 45.2 % |
| MgO | 9.3 % |
| SiO ₂ | 1.2 % |
| Al ₂ O ₃ | 0.7 % |
| MnO | 0.6 % |
| Fe ₂ O ₃ | 2.3 % |
| 燃焼における損失 | 39.1 % |

【0033】図1に示したプラントにおいて、42トンの鉄銑/時間の生産のために、42トンの石炭/時間が29,000Nm³のO₂/時間を用いてガス化される。このための鉱石消費は、64トン/時間に達し、フラックスの消費は14トン/時間である。生産された鉄銑は、鉄の他に、表5に示す成分を有する。

【表5】表5 鉄銑の成分

| | |
|----|--------|
| C | 4.2 % |
| Si | 0.4 % |
| P | 0.07 % |
| Mn | 0.22 % |
| S | 0.04 % |

50 【0034】外部使用ガスは、鉄銑プラントから87、

000Nm³/時間で発生し、その分析値は表6に示すとおりである。

【表6】表6 外部使用ガスの成分

| | |
|--------------------|------------------------|
| CO | 36.1 % |
| CO ₂ | 26.9 % |
| H ₂ | 16.4 % |
| H ₂ O | 1.5 % |
| N ₂ +Ar | 18.1 % |
| CH ₄ | 1 % |
| H ₂ S | 0.02 % |
| カロリー値 | 6780kJ/Nm ³ |

【0035】さらに、図3による熱ブラケット鉄の製造のための銑鉄プラントからの外部使用ガスを利用するとき、29トン/時間の熱ブリケット鉄が生産できる。このために必要な再利用ガスの量は、36,000Nm³/時間である。熱ブラケットのスポンジ鉄は、表7に示す分析値を有する。

【表7】表7 スポンジ鉄の成分

| | |
|------|--------|
| 金属化物 | 92 % |
| C | 1 % |
| S | 0.01 % |
| P | 0.03 % |

【0036】熱ブラケット鉄製造用プラントからの外部使用ガスの量は、79,000Nm³/時間であり、その分析値は表8に示すとおりである。

【表8】表8 ガス利用ガスの成分

| | |
|--------------------|------------------------|
| CO | 21.6 % |
| CO ₂ | 44.1 % |
| H ₂ | 10.6 % |
| H ₂ O | 2.8 % |
| N ₂ +Ar | 19.9 % |
| CH ₄ | 1 % |
| カロリー値 | 4200kJ/Nm ³ |

【0037】銑鉄プラントと熱ブラケット鉄製造用プラントの必要な電力は、23MWである。熱ブラケット鉄製造用プラントの後の外部使用ガスは、145MWの熱出力に相当する。

【0038】

【発明の効果】本発明においては、装入物質が、安定な

あるいは循環する旋回層において、すなわち、たとえば斜めの流れにおいて、処理される。これにより、微細な鉱石や微細な鉱石ダストが、改善されたエネルギー利用のために経済的に処理できる。本発明によれば、還元が、旋回層法によるだけでなく、予熱によっても実行される。本発明による多ステップ旋回層法により、追加のエネルギーを用いずに、還元ガスの最適な使用が可能になった。本発明の方法による還元は、石炭などの、固体炭素担体を用いて実行される。したがって、本発明によれば、CO還元が優勢である。

【0039】本発明による方法の著しい効果は、鉄鉱石の予熱が最終還元段階からの処理還元ガスを用いて行えることである。本発明によるガス制御の他の効果は、予備還元が、予熱に加えて、還元雰囲気により行えることであり、したがって、還元ガスの特に効果的な利用が確実になされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるプラントの第1の実施例を図式的に示す図である。

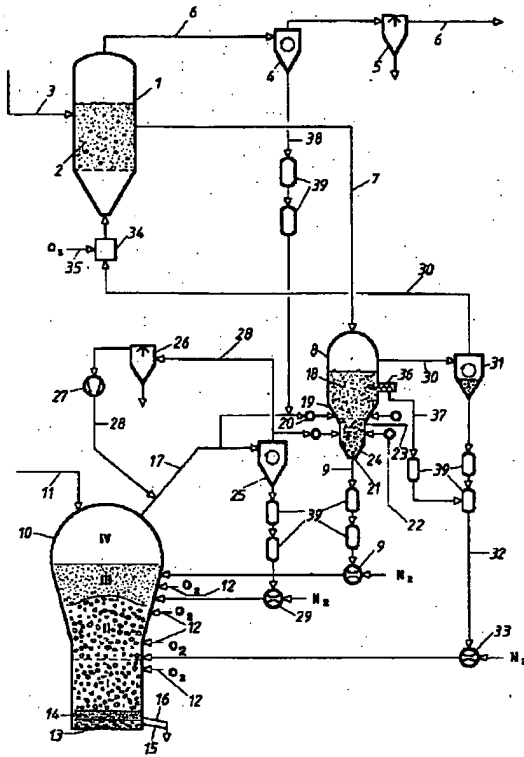
20 【図2】 本発明によるプラントの第2の実施例を図式的に示す図である。

【図3】 本発明によるプラントの第3の実施例を図式的に示す図である。

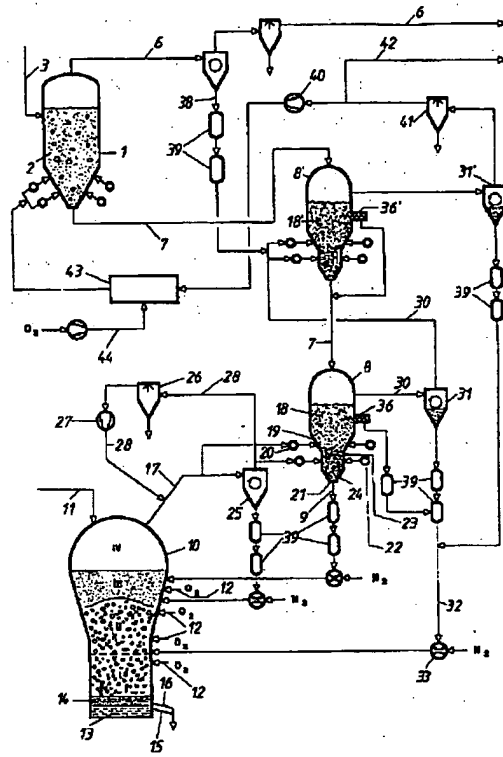
【符号の説明】

1…予熱炉、2…予熱帯、3…微細鉱石装入ダクト、6…ガスダクト、7…第1搬送ダクト、8、8'…還元炉、9…圧縮流体搬送ダクト、10…熔融ガス化炉、11、12…供給ダクト、13…銑鉄、14…スラグ、14、15…タップ、17…第1ガスダクト、18、18'…還元帯（旋回層）、19…円錐状転移部分、23…還元炉の下側部分、25…熱サイクロン、29…インジェクタ、30…ガスダクト、31…還元サイクロン、33…インジェクタ、36…微細物排出手段、37…搬送ダクト、39…流量調節装置、45…ガス清浄装置、46…加熱手段、48、49…圧縮・ブリケット化手段、I、II、III、IV…熔融ガス化帯、I…固定ベッド、II…微細コークス流動化ベッド、III…粗コークス流動化ベッド。

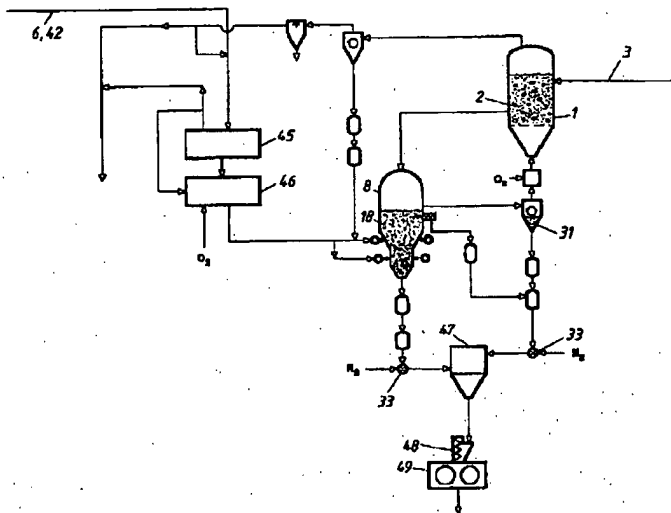
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(71)出願人 593194731

リサーチ・インスティテュート・オブ・イ
ンダストリアル・サイエンス・アンド・テ
クノロジー・インコーポレイテッド・ファ
ウンデーション

Research Institute
of Industrial Science & Technology, In
corporated Foundati
on

大韓民国ポハン、ヒョジャドン、サン32番

(72)発明者 ヴェルナー・ケップリンガー

オーストリア、アー-4060レオンディン
グ、ラーホルトシュトラッセ7番

(72)発明者 パナイオティス・マツァヴラコス

オーストリア、アー-4020リンツ、シフマ
ンシュトラッセ30番

(72)発明者 ヨハネス・シェンク

オーストリア、アー-4040リンツ、クナー
ベンゼミナルシュトラッセ8番

(72)発明者 ディーター・シウカ

オーストリア、アー-4501ノイホーフェ
ン、リンツアーシュトラッセ16番

(72)発明者 クリスティアン・ベーム

オーストリア、アー-4600ヴェルス、シュ
タットプラッツ5番

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成13年8月28日(2001. 8. 28)

【公開番号】特開平6-340909

【公開日】平成6年12月13日(1994. 12. 13)

【年通号数】公開特許公報6-3410

【出願番号】特願平5-263413

【国際特許分類第7版】

C21B 13/00 101

【F I】

C21B 13/00 101

【手続補正書】

【提出日】平成12年10月23日(2000. 10. 23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 熔融鉄または熔融鋼前段階生産物の製造法及びプラント

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 鉄鉱石とフラックスとからなり、少なくとも部分的に微細物を含む装入物質を予熱するステップと、

(b) 予熱された装入物質を還元帯において還元して、スポンジ鉄を得るステップと、(c) スポンジ鉄を炭素と酸素含有ガスの存在の下で熔融し、COとH₂を含む還元ガスを生成するステップと、

(d) 還元ガスを前記の予熱された装入物質と反応して外部使用ガスを生成するステップと、

(e) 外部使用ガスを取り出すステップとからなる、熔融鉄または熔融鋼前段階生産物の製造法であって、前記の還元ガスを第1部分と第2部分に分け、第1部分を還元帯に通して旋回層を形成し、第2部分から浮遊粒子を除去することにより第2部分を浄化し、浄化された第2部分の1部を還元帯の旋回層エリアの下部におけるベッドエリアに通すことを特徴とする製造法。

【請求項2】 請求項1に記載された製造法において、上記の熔融ガス化帯において生成された還元ガスの第1部分が、直接に還元帯に供給されて旋回層を生成し、熱サイクロンとガス洗浄装置における精製の後で、部分的

に、冷却ガスとして、還元帯に供給された上記の還元ガスの第1部分に混合されることを特徴とする製造法。

【請求項3】 請求項2に記載された製造法において、上記の還元ガスの1部が還元帯の旋回層の領域に供給され、熱サイクロンに供給された還元ガスの第1部分の1部が、還元帯の下側部分に形成された流動ベッドに供給されることを特徴とする製造法。

【請求項4】 請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載された製造法において、上記の還元帯から出る上記の還元ガスは、予熱帯に供給され、温度上昇が、この還元ガスの部分的燃焼により起こされることを特徴とする製造法。

【請求項5】 請求項1から請求項4までのいずれかの請求項に記載された製造法において、還元帯から引き出された上記の還元ガスは、還元サイクロンにおいて微細物から遊離され、還元サイクロンにおいて分離された微細物は、分離の間に大半が完全に還元され、インジェクタを用いて、熔融ガス化帯の酸素含有ガスの供給領域に供給されることを特徴とする製造法。

【請求項6】 請求項1から請求項4までのいずれかの請求項に記載された製造法において、装入物質の1部は、上記の還元帯の旋回層から取り出され、インジェクタを用いて熔融ガス化帯の酸素含有ガス供給領域に、流量調節システムを介して供給されることを特徴とする製造法。

【請求項7】 請求項6に記載された製造法において、還元帯の旋回層から取り出された装入物質の上記の部分が、還元サイクロンにおいて分離された上記の微細物材料とともに熔融ガス化帯に供給されることを特徴とする製造法。

【請求項8】 請求項6または請求項7に記載された製造法において、熱サイクロンにおいて分離されたダストが、熔融ガス化帯において、熔融ガス化帯に形成される微細コークス流動ベッドと粗コークス流動ベッドとの間の領域に、インジェクタと酸素ダストバーナーを用いて、流量調節システムを介して供給されることを特徴と

する製造法。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 8 までのいずれかの請求項に記載された製造法において、熔融過程に必要なフラックスの 1 部が、熔融ガス化帯に石炭とともに直接に装入され、フラックスの他の 1 部が、予熱帯に微細鉍石とともに装入されることを特徴とする製造法。

【請求項 10】 請求項 9 に記載された製造法において、石炭とともに装入された上記のフラックスが、粗粒として導入され、微細鉍石とともに装入された上記のフラックスが微細粒として導入されることを特徴とする製造法。

【請求項 11】 請求項 1 から請求項 10 までのいずれかの請求項に記載された製造法において、2つの分離して連続して配置された還元帯が設けられ、第 1 の還元帯を出る還元ガスが、微細鉍石の流れの方向に第 1 還元帯の前に位置する第 2 還元帯に導かれ、次に第 2 還元帯から加圧下で予熱帯に供給されることを特徴とする製造法。

【請求項 12】 鉄鉍石とフラックスとからなり、少なくとも部分的に微細物を含む装入物質を直接にスポンジ鉄に還元する、少なくとも 1 つの巡回層還元炉と、流動ベッドと固定ベッドとを備え、炭素担体と酸素含有ガスの供給の下でスポンジ鉄を熔融して還元ガスを生成する熔融ガス化炉と、前記の巡回層還元炉の上流に配置され、還元ガスを装入物質と反応して外部使用ガスを得る巡回層予熱炉と、前記の巡回層還元炉に装入物質を搬送する第 1 搬送ダクトと、前記の熔融ガス化炉から前記の巡回層還元炉に還元ガスを供給する第 1 ガスダクトと、前記の巡回層還元炉において形成されたスポンジ鉄を、前記の熔融ガス化炉の前記の流動ベッドと前記の固定ベッドの少なくとも一方にまで、搬送する第 2 搬送ダクトと、巡回層還元炉から前記の巡回層予熱炉へ還元ガスを供給する第 2 ガスダクトと、酸素含有ガスと炭素を熔融ガス化炉に供給する供給手段とからなる熔融鉄または熔融鋼前段階生産物を製造するプラントであって、前記の第 1 ガスダクトは、その第 1 分岐ダクトが熱サイクロンを経て前記の巡回層還元炉の下部に入り、その第 2 分岐ダクトが熱サイクロンの前で分岐して、第 1 分岐ダクトより高いレベルで前記の巡回層還元炉に入ることを特徴とするプラント。

【請求項 13】 請求項 12 に記載されたプラントにおいて、酸素ダクトが、巡回層還元炉から巡回層予熱炉まで設けられるガスダクトに入ることを特徴とするプラント。

【請求項 14】 請求項 12 または請求項 13 に記載されたプラントにおいて、上記の巡回層還元炉は、より小

さい断面積の下部と、この下部に続き、より大きな断面積を有する上部とからなり、下部から上部への移行部分は、円錐状の形状を備え、還元ガスのための第 1 ガスダクトは、この円錐状の移行部分に入ることを特徴とするプラント。

【請求項 15】 請求項 12 から請求項 14 までのいずれかの請求項に記載されたプラントにおいて、上記の巡回層予熱炉が円錐形の下端を備え、還元ガスのための第 2 ガスダクトがこの下端にまで設けられることを特徴とするプラント。

【請求項 16】 請求項 12 から請求項 15 までのいずれかの請求項に記載されたプラントにおいて、巡回層還元炉は、巡回層の高さで、微細物排出手段を備え、第 3 搬送ダクトが、微細物排出手段から、熔融ガス化炉の中に生成された固定層または流動層の高さで熔融ガス化炉に入る搬送手段にまで設けられることを特徴とするプラント。

【請求項 17】 請求項 12 から請求項 16 までのいずれかの請求項に記載されたプラントにおいて、2つの巡回層還元炉が、装入物質の流れ方向に連続して配置されることを特徴とするプラント。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【課題を解決するための手段および作用】本発明に係る熔融鉄または熔融鋼前段階生産物の製造法において、装入物質は、少なくとも 1 つの還元帯において巡回層法により直接にスポンジ鉄に還元され、このスポンジ鉄が熔融ガス化帯で炭素担体と酸素含有ガスの供給の下で熔融され、CO と H₂ を含むガスが生成され、この生成されたガスが、上記の還元帯に注入され、そこで反応され、外部使用ガスとして取り出され消費者に供給される。すなわち、本発明に係る熔融鉄または熔融鋼前段階生産物の製造法は、(a) 鉄鉍石とフラックスとからなり、少なくとも部分的に微細物を含む装入物質を予熱するステップと、(b) 予熱された装入物質を還元帯において還元して、スポンジ鉄を得るステップと、(c) スポンジ鉄を炭素と酸素含有ガスの存在の下で熔融し、CO と H₂ を含む還元ガスを生成するステップと、(d) 還元ガスを前記の予熱された装入物質と反応して外部使用ガスを生成するステップと、(e) 外部使用ガスを取り出すステップとからなる。ここで、前記の還元ガスを第 1 部分と第 2 部分に分け、第 1 部分を還元帯に通して巡回層を形成し、第 2 部分から浮遊粒子を除去することにより第 2 部分を浄化し、浄化された第 2 部分の 1 部を還元帯の巡回層エリアの下部におけるベッドエリアに通す。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】本発明に係る熔融鉄または熔融鋼前段階生産物を製造するプラントは、鉄鉱石とフラックスとからなり、少なくとも部分的に微細物を含む装入物質を直接にスポンジ鉄に還元する、少なくとも1つの旋回層還元炉と、流動ベッドと固定ベッドとを備え、炭素担体と酸素含有ガスの供給の下でスポンジ鉄を熔融して還元ガスを生成する熔融ガス化炉と、前記の旋回層還元炉の上流に配置され、還元ガスを装入物質と反応して外部使用ガスを得る旋回層予熱炉と、前記の旋回層還元炉に装入物質を搬送する第1搬送ダクトと、前記の熔融ガス化炉から前記の旋回層還元炉に還元ガスを供給する第1ガスダクトと、前記の旋回層還元炉において形成されたスポンジ鉄を、前記の熔融ガス化炉の前記の流動ベッドと前

記の固定ベッドの少なくとも一方にまで、搬送する第2搬送ダクトと、旋回層還元炉から前記の旋回層予熱炉へ還元ガスを供給する第2ガスダクトと、酸素含有ガスと炭素を熔融ガス化炉に供給する供給手段とからなる。ここで、前記の第1ガスダクトは、その第1分岐ダクトが熱サイクロンを経て前記の旋回層還元炉の下部に入り、その第2分岐ダクトが熱サイクロンの前で分岐して、第1分岐ダクトより高いレベルで前記の旋回層還元炉に入る。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】旋回層還元炉から還元された微細物を完全に排出するために、旋回層還元炉は、旋回層の高さで、微細物排出手段を備え、第3搬送ダクトが、微細物排出手段から、熔融ガス化炉の中に生成された固定層または流動層の高さで熔融ガス化炉の中に入る搬送手段にまで設けられる。好ましい実施例によれば、2つの旋回層還元炉が、装入物質の流れ方向に連続して配置される。